

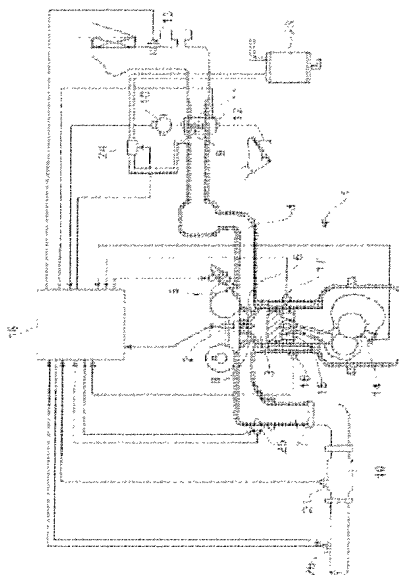
EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**Publication number:** JP2003049639 (A)**Publication date:** 2003-02-21**Inventor(s):** KATAYAMA AKIHIRO; SAWADA YUTAKA; NAGAI TOSHINARI; UCHIDA TAKAHIRO; KATO NAOITO; KUZE YASUHIRO**Applicant(s):** TOYOTA MOTOR CORP**Classification:**

- international: **F02D45/00; B01D53/86; F01N3/08; F01N3/20; F01N3/24; F01N3/28; F02D41/14; F02D45/00; B01D53/86; F01N3/08; F01N3/20; F01N3/24; F01N3/28; F02D41/14; (IPC1-7): F01N3/20; B01D53/86; F01N3/08; F01N3/24; F01N3/28; F02D41/14; F02D45/00**

- European:

Application number: JP20010241239 20010808**Priority number(s):** JP20010241239 20010808**Abstract of JP 2003049639 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exhaust emission control device for an internal combustion engine capable of further improving exhaust emission control performance using the oxygen storage capacity of exhaust emission control catalyst. **SOLUTION:** This catalyst exhaust emission control device for the internal combustion engine comprises storage capacity calculating means 18, 25, and 26 for calculating the oxygen storage capacity of the exhaust emission control catalyst 19 disposed on an exhaust passage 7 of the internal combustion engine 1, and a use banning means 18 that determines whether or not a predetermined banning condition is satisfied and, when the predetermined banning condition is satisfied, bans the use of the latest oxygen storage capacity calculated by the storage capacity calculating means instead of the oxygen storage capacity used until then. Further correct exhaust emission control is allowed by banning the use of the latest calculated oxygen storage capacity when the predetermined banning condition is satisfied, namely by preventing for use for the exhaust emission control of the calculated oxygen storage capacity that is concerned to be inaccurate.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-49639
(P2003-49639A)

(43) 公開日 平成15年2月21日 (2003.2.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 1 N 3/20		F 0 1 N 3/20	C 3 G 0 8 4
B 0 1 D 53/86		3/08	A 3 G 0 9 1
F 0 1 N 3/08		3/24	R 3 G 3 0 1
3/24		3/28	3 0 1 C 4 D 0 4 8
3/28	3 0 1	F 0 2 D 41/14	3 1 0 F
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-241239(P2001-241239)

(22) 出願日 平成13年8月8日 (2001.8.8)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 片山 章弘

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 沢田 裕

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外1名)

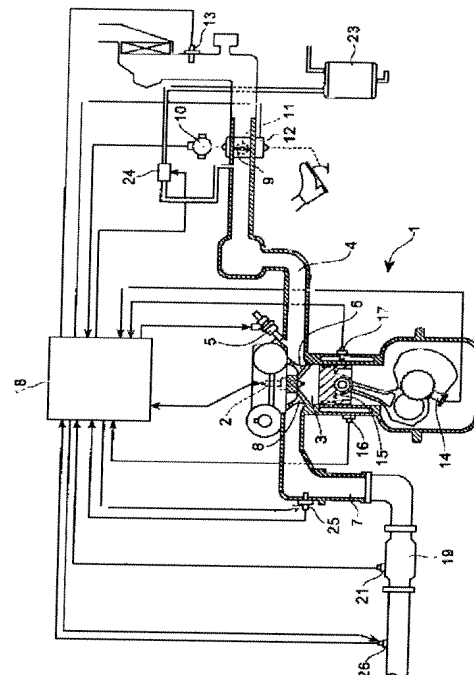
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 排気浄化触媒の酸素吸蔵能力を利用して排気浄化性能をより一層向上させることのできる内燃機関の触媒排気浄化装置を提供すること。

【解決手段】 本発明の内燃機関の触媒排気浄化装置は、内燃機関1の排気通路7上に配設された排気浄化触媒19の酸素吸蔵能力を算出する吸蔵能力算出手段18、25、26と、所定禁止条件が成立しているか否かを判定し、所定禁止条件が成立しているときには、吸蔵能力算出手段によって算出された最新の酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて使用することを禁止する使用禁止手段18とを備えていることを特徴としている。所定禁止条件成立時に最新の酸素吸蔵能力算出値の使用を禁止することによって、算出された正確でないことが懸念される酸素吸蔵能力を排気浄化制御に使用しないことによって、より正確な排気浄化制御を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に配設された排気浄化触媒の酸素吸蔵作用を利用する内燃機関の排気浄化装置において、前記排気浄化触媒の酸素吸蔵能力を算出する吸蔵能力算出手段と、所定禁止条件が成立しているか否かを判定し、前記所定禁止条件が成立しているときには、前記吸蔵能力算出手段によって算出された最新の酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて使用することを禁止する使用禁止手段とを備えていることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 前記吸蔵能力算出手段が、前記内燃機関の空燃比制御に使用される酸素吸蔵能力を算出する、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 前記吸蔵能力算出手段が、前記排気浄化触媒の劣化判定に使用される酸素吸蔵能力を算出する、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 前記使用禁止手段による最新の酸素吸蔵能力の使用禁止が、前記排気浄化触媒の劣化判定の実行を禁止することである、請求項3に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】 前記使用禁止手段による最新の酸素吸蔵能力の使用禁止が、前記吸蔵能力算出手段の所定算出条件を変更して酸素吸蔵能力を再算出し、再算出した酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて使用することである、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】 前記所定禁止条件が、給油操作検出後の所定期間内であることである、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項7】 前記所定禁止条件が、酸素吸蔵能力の前回算出値と今回算出値との差が所定値以上であることである、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項8】 前記所定禁止条件が、バッテリークリア履歴検出後の所定期間内であることである、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項9】 前記排気浄化触媒下流側の排気空燃比を検出する下流側空燃比検出手段をさらに備えており、前記所定禁止条件が、前記下流側空燃比検出手段によって検出された排気空燃比が安定していることである、請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排気浄化触媒の劣化状況を検出する触媒排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関の排気ガス内の窒素酸化物NO_x、一酸化炭素CO、炭化水素HCなどの物質は、排気通路に配設された三元触媒によって浄化されている（ディ

ーゼルエンジンでは、上述した物質に加えて粒子状物質も浄化する四元触媒も用いられる）。この触媒の酸素吸蔵作用に着目して上述した物質の浄化率をより一層向上させるために、この酸素吸蔵作用を効果的に利用した排気浄化方法が従来から検討されている。また、この際に酸素吸蔵能力が推定されるが、この推定した酸素吸蔵能力を用いて排気浄化触媒の劣化を判定することも行われている（特開平5-133264号公報など）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らは、このような排気浄化触媒の酸素吸蔵量や酸素吸蔵能力を利用した各種制御（排気浄化のための空燃比制御や触媒劣化判定制御など）をより一層正確に行うべく更なる改良研究を進め、本発明を創出するに至った。即ち、本発明の目的は、排気浄化触媒の酸素吸蔵能力を利用して排気浄化触媒の排気浄化性能をより一層向上させることのできる内燃機関の排気浄化装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置は、内燃機関の排気通路に配設された排気浄化触媒の酸素吸蔵作用を利用するもので、排気浄化触媒の酸素吸蔵能力を算出する吸蔵能力算出手段と、所定禁止条件が成立しているか否かを判定し、所定禁止条件が成立しているときには、吸蔵能力算出手段によって算出された最新の酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて使用することを禁止する使用禁止手段とを備えていることを特徴としている。

【0005】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、吸蔵能力算出手段が、内燃機関の空燃比制御に使用される酸素吸蔵能力を算出することを特徴としている。

【0006】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、吸蔵能力算出手段が、排気浄化触媒の劣化判定に使用される酸素吸蔵能力を算出することを特徴としている。

【0007】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、使用禁止手段による最新の酸素吸蔵能力の使用禁止が、排気浄化触媒の劣化判定の実行を禁止することであることを特徴としている。

【0008】請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、使用禁止手段による最新の酸素吸蔵能力の使用禁止が、吸蔵能力算出手段の所定算出条件を変更して酸素吸蔵能力を再算出し、再算出した酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて使用することであることを特徴としている。

【0009】請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、所定禁止条件が、給油操作検出後の所定期間内であることを特徴としている。

【0010】請求項7に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、所定禁止条件が、酸素吸蔵能力の前回

算出値と今回算出値との差が所定値以上であることを特徴としている。

【0011】請求項8に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、所定禁止条件が、バッテリクリア履歴検出後の所定期間内であることを特徴としている。

【0012】請求項9に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、排気浄化触媒下流側の排気空燃比を検出する下流側空燃比検出手段をさらに備えており、所定禁止条件が、下流側空燃比検出手段によって検出された排気空燃比が安定していることを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の排気浄化装置の実施形態について、図面を参照しつつ以下に説明する。図1に、以下に説明する各実施形態の排気浄化装置を有する内燃機関の構成図を示す。以下に説明する各実施形態における内燃機関は、その構成は同一である。

【0014】この排気浄化装置は、内燃機関であるエンジン1の排気ガスの浄化を行うものである。エンジン1は多気筒エンジンであるが、ここではそのうちの一気筒のみが断面図として示されている。エンジン1は、図1に示されるように、点火プラグ2によって各シリンダ3内の混合気を燃焼させて駆動力を発生する。エンジン1での燃焼に際して、外部から吸入した空気は吸気通路4を通り、インジェクタ5から噴射された燃料と混合され、混合気としてシリンダ3内に吸気される。シリンダ3の内部と吸気通路4との間は、吸気バルブ6によって開閉される。シリンダ3の内部で燃焼された混合気は、排気ガスとして排気通路7に排気される。シリンダ3の内部と排気通路7との間は、排気バルブ8によって開閉される。

【0015】吸気通路4上には、シリンダ3内に吸入される吸入空気量を調節するスロットルバルブ9が配設されている。このスロットルバルブ9には、その開度を検出するスロットルポジションセンサ10が接続されている。また、スロットルバルブ9は、スロットルモータ11と連結されており、スロットルモータ11の駆動力によって開閉される。スロットルバルブ9の近傍には、アクセルペダルの操作量（アクセル開度）を検出するアクセルポジションセンサ12も配設されている。即ち、ここでは、スロットルバルブ9の開度を電子制御する電子制御スロットル方式が採用されている。さらに、吸気通路4上には、吸入空気量を検出するためのエアフロメータ13も取り付けられている。

【0016】エンジン1のクランクシャフト近傍には、クランクシャフトの位置を検出するクランクポジションセンサ14が取り付けられている。クランクポジションセンサ14の出力からは、シリンダ3内のピストン15の位置や、エンジン回転数NEを求めることもできる。また、エンジン1には、エンジン1のノッキングを検出するノックセンサ16や冷却水温度を検出する水温センサ

17も取り付けられている。

【0017】排気通路7上には、排気浄化触媒19が配設されている。排気浄化触媒は、排気通路上に複数設けられる場合もあり、この場合、直列的に複数設けられる場合や、分岐部分に並列的に複数設けられる場合などがある。例えば、四気筒のエンジンに対して、そのうちの二気筒の排気管が一つにまとめられた箇所に排気浄化触媒が一つ設置され、残りの二気筒の排気管が一つにまとめられた箇所にもう一つの排気浄化触媒が設置される場合がある。本実施形態においては、各シリンダ3毎の排気管が一つにまとめられた箇所よりも下流側に一つの排気浄化触媒19が配設されている。

【0018】これらの点火プラグ2、インジェクタ5、スロットルポジションセンサ10、スロットルモータ11、アクセルポジションセンサ12、エアフロメータ13、クランクポジションセンサ14、ノックセンサ16、水温センサ17やその他のセンサ類は、エンジン1を総合的に制御する電子制御ユニット（ECU）18と接続されており、ECU18からの信号に基づいて制御され、あるいは、検出結果をECU18に対して送出している。排気通路7上に配設された排気浄化触媒19の温度を測定する触媒温度センサ21、チャコールキャニスタ23によって捕集された燃料タンク内での蒸発燃料を吸気通路4上にパージさせるパージコントロールバルブ24もECU18に接続されている。

【0019】また、ECU18には、排気浄化触媒19の上流側に取り付けられた上流側空燃比センサ25及び排気浄化触媒19の下流側に取り付けられた下流側空燃比センサ26も接続されている。上流側空燃比センサ25は、その取付位置における排気ガス中の酸素濃度から排気空燃比を検出する。下流側空燃比センサ26は、その取付位置における排気ガス中の酸素濃度から排気空燃比を検出する。空燃比センサ25、26としては、排気空燃比をリニアに検出するリニア空燃比センサが用いられ、排気空燃比をオン・オフ的に検出する酸素センサが用いられる。また、空燃比センサ25、26は、所定の温度（活性化温度）以上とならなければ正確な検出を行えないため、早期に活性化温度に昇温されるように、ECU18を介して供給される電力によって昇温される。

【0020】ECU18は、内部に演算を行うCPUや演算結果などの各種情報量を記憶するRAM、バッテリによってその記憶内容が保持されるバックアップRAM、各制御プログラムを格納したROM等を有している。ECU18は、空燃比に基づいてエンジン1を制御したり、排気浄化触媒19に吸蔵されている酸素吸蔵量を演算する。また、ECU18は、インジェクタ5によって噴射する燃料噴射量を演算したり、点火プラグ2の点火時期を制御したり、センサの診断なども行う。ECU18は、検出した排気空燃比や算出した酸素吸蔵量な

どに基づいてエンジン1を制御する。

【0021】次に、酸素吸蔵量及び酸素吸蔵能力の算出(推定)について説明する。

【0022】排気浄化触媒として用いられる三元触媒は、セリア(CeO_2)等の成分を有しており、排気ガス中の浄化すべき成分を酸化・還元する性質に加えて、排気ガス中の酸素を吸蔵・放出する性質を有している。本実施形態における排気浄化触媒19もこの酸素を吸蔵・放出する性質を有している。

【0023】この酸素吸蔵作用を利用することによって、排気浄化触媒19に流入する排気ガスの排気空燃比がリーンの時は、排気ガス中の酸素を排気浄化触媒19で吸蔵して還元雰囲気寄りの状態を形成させ、余剰の窒素酸化物 NO_x の還元(排気ガス浄化)を促進することができる。一方、排気浄化触媒19に流入する排気ガスの排気空燃比がリッチの時は、吸蔵しておいた酸素を放出して、余剰の一酸化炭素 CO や炭化水素 HC を酸化して排気ガス浄化を促進させることができる。このように、酸素を吸蔵・放出する性質を利用して、排気ガスの浄化率を向上させることができる。

【0024】このとき、上述したように、排気浄化触媒19がその酸素吸蔵能力の限界まで酸素を吸蔵していれば、流入する排気ガスの排気空燃比がリーンとなったときに酸素を吸蔵することができなくなり、排気ガス中の窒素酸化物 NO_x を十分に浄化できなくなる。一方、排気浄化触媒19が酸素を放出しきって酸素を全く吸蔵していなければ、流入する排気ガスの排気空燃比がリッチとなったときに酸素を放出することができないので、排気ガス中の一酸化炭素 CO や炭化水素 HC を十分に浄化できなくなる。このため、流入する排気ガスの排気空燃比がリーンとなってもリッチとなっても対応できるように酸素吸蔵量の目標値を設定し、酸素吸蔵量がこの目標値となるように制御している。この制御では、排気浄化触媒19が吸蔵している酸素吸蔵量を推定すると共に、この推定された酸素吸蔵量の履歴を用いて酸素吸蔵能力(酸素吸蔵可能量や最大酸素吸蔵量等とも言われる)も推定している。

【0025】排気浄化触媒19の酸素吸蔵量の推定に関する、各制御量の時間的変化の例を図2に示す。酸素吸蔵量 O2SUM は、排気浄化触媒19の上流側に配置された上流側空燃比センサ25によって検出される上流側の排気空燃比 AF と理論空燃比 AFst との差 $\Delta\text{AF}=(\text{AF}-\text{AFst})$ から、排気浄化触媒19に吸蔵される、あるいは、排気浄化触媒19から放出される酸素の吸蔵・放出量 O2AD を推定し、これを積算することによって得られる。ここでは、吸蔵・放出量 O2AD が正の値の時は酸素が排気浄化触媒19に吸蔵され、負の値の時は酸素が放出されるものとする。酸素吸蔵量 O2SUM の算出について、図3に示されるフローチャートに基づいて説明する。

【0026】なお、本実施形態においては、酸素吸蔵量

O2SUM は、ある時点(例えばイグニッションオン時)を基準($\text{O2SUM}=0$)として算出される。即ち、酸素吸蔵量 O2SUM は、排気浄化触媒19に酸素が吸蔵される場合は加算され、放出される場合は減算される。上述したある時点で排気浄化触媒19が既に酸素を吸蔵している場合もあるので、酸素吸蔵量 O2SUM は正の値だけでなく、負の値も取り得る。

【0027】まず、上流側空燃比センサ25によって排気浄化触媒19への入ガスの排気空燃比 AF を検出し、この排気空燃比 AF と理論空燃比 AFst との差 $\Delta\text{AF}=(\text{AF}-\text{AFst})$ を ECU18 において求める。一方、エアフロメータ13によって吸入空気量 Ga を検出し、この吸入空気量 Ga と空燃比差 ΔAF とから、排気浄化触媒19に吸蔵・放出される酸素の吸蔵・放出量 O2AD を算出する(ステップ100)。この吸蔵・放出量 O2AD の算出は、 ECU18 内のマップから求めても良いし、 ECU18 に記憶させた計算式を用いて算出しても良い。

【0028】ステップ100の後、排気浄化触媒19のからの出ガス排気空燃比に関してリーンフラグ Xlean がオンで、かつ、算出した吸蔵・放出量 O2AD が正の値であるか否かを判定する(ステップ110)。リーンフラグ Xlean 及びリッチフラグ Xrich に関して簡単に説明すると、排気浄化触媒19の下流側に配設された下流側空燃比センサ26によって検出された排気空燃比がリーンの時はリーンフラグ Xlean がオンとされ、リッチの時はリッチフラグ Xrich がオンとされる。なお、リーンフラグ Xlean 及びリッチフラグ Xrich については追って詳述する。

【0029】ステップ110において、リーンフラグ Xlean がオンということは、排気浄化触媒19からの出ガスの排気空燃比がリーンの酸素量が余剰であるということである。また、吸蔵・放出量 O2AD が正の値であるということは、排気浄化触媒19への入ガスには、吸蔵し得る酸素が含まれている状態であると言える。従って、ステップ110が肯定される場合は、排気浄化触媒19への入ガスには吸蔵し得る酸素が含まれているにもかかわらず排気浄化触媒19は既に限界まで酸素を吸蔵しており、それ以上酸素を吸蔵できない状態である。

【0030】このため、ステップ110が肯定される場合は、そのままこのルーチンを終了し、排気浄化触媒19の酸素吸蔵量 O2SUM を更新しない。ステップ110が肯定されているときに酸素吸蔵量 O2SUM を更新してしまうと、実際には吸蔵できない酸素を吸蔵したこととしてしまうので、このように酸素吸蔵量 O2SUM の更新を禁止する。ステップ110が否定される場合は、今度は、リッチフラグ Xrich がオンで、かつ、算出した吸蔵・放出量 O2AD が負の値であるか否かを判定する(ステップ120)。

【0031】リッチフラグ Xrich がオンということは、排気浄化触媒19からの出ガスの排気空燃比がリッチで

酸素量が不足している状態ということである。また、吸蔵・放出量02ADが負の値であるということは、排気浄化触媒19への入ガスの排気空燃比がリッチであり排気浄化触媒19が吸蔵している酸素を放出させて排気ガスを浄化すべき状態であると言える。従って、ステップ120が肯定される場合は、排気浄化触媒19への入ガスは排気浄化触媒19から放出される酸素によって浄化される状態であるにもかかわらず排気浄化触媒19は既に酸素を放出しきっており、それ以上酸素を放出することができない状態である。

【0032】このため、ステップ120が肯定される場合は、それ以上、排気浄化触媒19の酸素吸蔵量02SUMを更新しない。ステップ120が肯定されているときに酸素吸蔵量02SUMを更新してしまうと、実際には放出できない酸素を放出したこととしてしまうので、このように酸素吸蔵量02SUMの更新を禁止する。ステップ120も否定された場合は、上述したように、入ガス中に吸蔵できる酸素があるのに酸素を吸蔵しきっている状態や酸素を放出すべきであるのに酸素を放出しきっている状態ではないので、算出された吸蔵・放出量02ADを用いて酸素吸蔵量02SUMを更新する(ステップ130)。

【0033】このように、酸素吸蔵量02SUMを吸蔵・放出量02ADを用いて更新する(ステップ110又はステップ120が肯定される場合は更新は禁止されるが)ことによって、排気浄化触媒19に吸蔵されている酸素量を常に正確に推定することができる。このようにして生成された酸素吸蔵量02SUMの履歴が、図2のタイミングチャートの上段に示されている。逐次更新される酸素吸蔵量02SUMは、ECU18内に逐次記憶される。

【0034】次いで、酸素吸蔵量02SUMの上限値02SUMmax・下限値02SUMmin及び酸素吸蔵能力の算出について、図4に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0035】まず、下流側空燃比センサ26の出力電圧V02が、予め定められたリーン側閾値Vlean(ここでは、具体的には0.3V)未満であるか否かを判定する(ステップ200)。これについては、図2のタイミングチャート中の下段に示されている。出力電圧V02がリーン側閾値Vlean未満であるということは、排気浄化触媒19がその酸素吸蔵能力の限界まで酸素を吸蔵しているので、それ以上吸蔵することができない状態であると考えられる。このため、ステップ200が肯定される場合は、酸素吸蔵量02SUMが上限に達しているとして、その時点の酸素吸蔵量02SUMを上限値02SUMmaxとしてECU18内に記憶する。また、排気浄化触媒19の下流側排気空燃比の状態を示すフラグについては、リーンフラグXleanをオンにセットし、リッチフラグXrichをオフにセットする(ステップ210)。

【0036】ステップ200が否定される場合は、下流側空燃比センサ26の出力電圧V02が、予め定められたリッチ側閾値Vrich(ここでは、具体的には0.7V)を超

えているか否かを判定する(ステップ220)。出力電圧V02がリッチ側閾値Vrichを超えているということは、排気浄化触媒19が酸素を吸蔵しておらず、それ以上酸素を放出できない状態であると考えられる。このため、ステップ220が肯定される場合は、酸素吸蔵量02SUMが下限に達しているとして、その時点の酸素吸蔵量02SUMを下限値02SUMminとしてECU18内に記憶する。また、排気浄化触媒19の下流側排気空燃比の状態を示すフラグについては、リーンフラグXleanをオフにセットし、リッチフラグXrichをオンにセットする(ステップ230)。

【0037】ステップ220が否定される場合は、下流側空燃比センサ26の出力電圧V02が、リーン側閾値Vleanとリッチ側閾値Vrichとの間にある($Vlean \leq V02 \leq Vrich$)ので、排気浄化触媒19からの出ガスの排気空燃比はリーンでもリッチでもなく、理論空燃比近傍にあるとみなせる。この場合は、リーンフラグXlean・リッチフラグXrich共オフにする(ステップ240)。

【0038】上述したように、酸素吸蔵量02SUMの履歴が逐次更新され、この履歴と下流側空燃比センサ26の出力とから上限値02SUMmax及び下限値02SUMminが更新されていく。このため、上限値02SUMmaxと下限値02SUMminとの差($02SUMmax - 02SUMmin$)をとれば、排気浄化触媒19の吸蔵し得る最大限の酸素量(酸素吸蔵能力)を得ることができる。そして、排気浄化触媒19の酸素吸蔵能力($02SUMmax - 02SUMmin$)は、排気浄化触媒19の状態(温度や劣化状態など)に依存して変動するが、上限値02SUMmax及び下限値02SUMminが常に更新されることによって更新される。

【0039】なお、ここでは、上述した上限値02SUMmax及び下限値02SUMminから酸素吸蔵量02SUMの目標値02SUMref= $(02SUMmax + 02SUMmin) / 2$ を設定し、この目標値02SUMrefから燃料噴射量の補正係数KAFをECU8内に保存されたマップに基づいて決定し、空燃比制御に適用する。具体的には、実際にインジェクタ5によって噴射される燃料噴射量(あるいは、燃料噴射のためのインジェクタ5の開弁時間)TAUに対して次式のように補正することになる。 $TAU = TAUP \times KAF \times \alpha + \beta$

【0040】ここで、TAUPは、吸入空気量Gaとエンジン回転数NEとから求められる基本燃料噴射量である。この基本燃料噴射量TAUPを上述した補正係数KAFやその他の各種補正係数 α 、 β で補正することによって、最終的な燃料噴射量TAUが決定される。上述した補正係数 α 、 β の一例としては、空燃比フィードバック係数FAFがよく知られている。この燃料噴射量TAUを制御することによってエンジン1の吸入空燃比が制御される。なお、上述した補正係数KAF以外の各種補正係数 α 、 β についての詳しい説明は省略する。このように補正係数KAFを用いて燃料噴射量を補正することによって、排気浄化触媒19の酸素吸蔵量02SUMが目標値02SUMrefとなるようにフ

ードバック制御が行われる。

【0041】このようにして酸素吸蔵量O2SUMや酸素吸蔵能力を制御することによって、良好な空燃比制御を行い、良好な排気浄化性能を得ることができる。なお、上述した酸素吸蔵能力(O2SUMmax+O2SUMmin)をより積極的に算出(更新)するために、空燃比を強制的に振動させる吸蔵能力検出モードを設定することも考えられる。このように空燃比を強制的に振動させると、上限値O2SUMmax及び下限値O2SUMminが積極的に更新され、この結果、酸素吸蔵能力(O2SUMmax+O2SUMmin)が更新される。

【0042】次に、触媒劣化検出について説明する。

【0043】排気浄化触媒19の酸素吸蔵能力は、劣化するにつれて少なくなる。そこで、酸素吸蔵能力と排気浄化触媒19の劣化度合いとの間の相関関係をあらかじめECU18内にマップとして記憶させておき、上述したように算出した酸素吸蔵能力に基づいて、排気浄化触媒19がどの程度劣化しているかどうかを検出することができる。単純に、ある所定の閾値を決定しておき、算出した酸素吸蔵能力がこの閾値以下となったら排気浄化触媒19が劣化していると判断してもよい。また、劣化度合いを数段階に分け、どの程度劣化が進んでいるかを判定してもよい。

【0044】あるいは、酸素吸蔵能力は、その時点での排気浄化触媒19の温度によっても変動し得るので(温度が高いほど酸素吸蔵能力は大きくなる傾向がある)、上述したマップに、排気浄化触媒19の温度に関する条件も加味していてもよい。そうすれば、温度センサ21によって算出した排気浄化触媒19の温度と算出された酸素吸蔵能力とに基づいて、排気浄化触媒19の劣化を判定してもよい。このようにして、排気浄化触媒19の劣化を検出することができる。排気浄化触媒19の劣化検出を通して、良好な排気浄化性能を得ることができる。

【0045】そして、本発明では、上述したようにして算出した酸素吸蔵能力を、各種制御(排気浄化のための空燃比制御や触媒劣化判定制御)に使用するか否かを判定し、使用しない(使用を禁止する)と判定された場合には、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて算出された最新の酸素吸蔵能力を使用することを行わない。例えば、給油直後や、これまで使用していた酸素吸蔵能力と新たに算出した酸素吸蔵能力との差があまりにも大きい場合、バッテリクリア直後などは、算出した酸素吸蔵量を制御に使用することが適切でない場合もあるからである。

【0046】あるいは、酸素吸蔵能力に基づく空燃比制御を行っている場合に、その制御が高レベルで安定しているような場合も、必ずしも最新の酸素吸蔵能力を制御に使用する必要はないと判断できる場合もある。算出された最新の酸素吸蔵能力を制御に使用することによってノイズやバラツキの影響を受けて制御性が悪化すること

も懸念されるからである。特に、酸素吸蔵能力を検出する際に空燃比を強制的に振動させるような制御を行っているような場合は、酸素吸蔵能力の算出に伴って排気浄化率の悪化やドライバビリティの悪化が懸念されるので、必要なければ酸素吸蔵能力の算出自体を禁止した方がよい場合もある。

【0047】さらに、酸素吸蔵能力の制御への使用を禁止する場合も、単純に最新値の使用を禁止するだけでもよいが、酸素吸蔵能力に基づいて排気浄化触媒19の劣化を判定しているような場合は、最新の酸素吸蔵能力の使用禁止を劣化判定自体を禁止することによって行ってもよい。あるいは、最新の酸素吸蔵能力の使用禁止を、使用禁止後に酸素吸蔵能力の所定算出条件を変更し、かつ、変更後の算出条件に基づいて再算出された酸素吸蔵能力を制御に使用することとしてもよい。

【0048】図5に、本発明の第一実施形態の装置における制御フローチャートを示す。なお、図5に示されるフローチャートは、算出された最新の酸素吸蔵能力を空燃比制御や排気浄化触媒19の劣化検出制御などの各種排気浄化制御に利用するか否かを判定している部分を示している。図5に示されるフローチャートの制御と並行して、酸素吸蔵能力の算出や、排気浄化触媒19の劣化判定(禁止されていない場合)が行われている。

【0049】図5に基づいて第一実施形態の制御を説明する。

【0050】まず、給油直後の所定期間内であるか否かを判定する(ステップ300)。これは、燃料タンク内の燃料量の変化から検出したり、給油口の開閉によって検出したりすればよい。燃料給油後は、給油された燃料の性状(特に硫黄含有量)によって排気浄化触媒19の酸素吸蔵作用に対する影響が変化する。具体的には、燃料中の硫黄は、排気浄化触媒19に付着して酸素吸蔵能力を決定する貴金属やセリウムを覆い、酸素吸蔵能力を一時的に減少させる。しかし、付着した硫黄は永久にそのままというわけではなく、特定の状況下で還元され、排気浄化触媒19は可逆的に元の酸素吸蔵能力を取り戻す。

【0051】このため、それまでに算出・更新してきた酸素吸蔵能力に基づいて酸素吸蔵能力が算出された場合、この算出値には燃料性状の変化に伴う影響が十分に反映されていないことが懸念される。このような酸素吸蔵能力に基づいて排気浄化制御(具体的には空燃比制御や触媒劣化判定制御)を行うと、的確な排気浄化を行えないことが懸念される。そこで、ステップ300において、給油直後の所定期間内であると判定された場合は、算出された最新の酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて各種排気浄化制御に使用することを禁止する(ステップ320)。ただし、各種排気浄化制御に使用しなければ更新してもよい。本実施形態では、図2から図4に示されたように酸素吸蔵能力の更新

は行われる。

【0052】また、ステップ300において、給油直後の所定期間内ではないと判定された場合は、次に、今回算出された酸素吸蔵能力の最新値と前回算出された前回値との差の絶対値を求め、この絶対値が所定の閾値よりも大きいかなんかを判定する（ステップ310）。この絶対値が所定の閾値よりも大きい場合は、酸素吸蔵能力が大きく変動していると判断し、最新値が十分に信頼できないものであることが懸念される。このような状況となるのは、例えば、酸素吸蔵能力を算出する過程で制御上何らかの破綻があった場合（何らかの定数を用いている場合にその定数では現実の状況を十分に反映できなくなった場合など）や、排気浄化触媒19の状態が急変（交換や溶損など）した場合などが考えられる。

【0053】このため、ステップ310が否定される場合も、算出された最新の酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて使用することを禁止する（ステップ320）。特に、本実施形態では、排気浄化触媒19の劣化検出に関しては、劣化検出自体を行わないようにして、最新の酸素吸蔵能力算出値の使用を禁止する。そして、本実施形態では、十分に信頼し得る酸素吸蔵能力をより早期に得るために、酸素吸蔵能力を算出する際の条件となる所定算出条件を変更し（ステップ330）、酸素吸蔵能力の算出機会を増加させる。酸素吸蔵能力の算出機会を増加させることによって、十分に信頼し得る酸素吸蔵能力をより早期に得ることができる。

【0054】算出機会を増加させる場合の、所定算出条件の具体的変更例を示す。通常時の所定算出条件として、(1)吸入空気量 G_a (g/sec)に関して、 $15 < G_a < 20$ 、(2)空気量変化量 ΔG_a (g/sec/sec)に関して、 $\Delta G_a < 2$ 、(3)排気浄化触媒19の床温 T (°C)に関して、 $650 < T < 750$ 、が設定されている。これを、算出機会を増加させるためには以下のように変更すればよい。(1) $10 < G_a < 25$ 、(2) $\Delta G_a < 4$ 、(3) $600 < T < 800$ 。なお、ステップ330の後、図5に示されるフローチャートを一旦抜け、再度、ステップ300から繰り返して実行される。

【0055】そのうち、ステップ300及びステップ310の双方が否定されるようになる。その場合は、算出・更新されている酸素吸蔵能力が十分に信頼し得る状況になったと判断でき、まず、ステップ330において変更された所定算出条件がリセットされる（ステップ340）。次いで、最新の酸素吸蔵能力の排気浄化制御（空燃比制御や触媒劣化判定など）への使用を許可する（ステップ350）。この結果、所定算出条件変更後に再算出された酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて使用できるようになる。これ以降は、信頼し得る酸素吸蔵能力によって空燃比制御や触媒劣化判定が行われるので、的確な排気浄化を行うことができる。

【0056】図6に、本発明の第二実施形態の装置における制御フローチャートを示す。なお、図6に示される

フローチャートも、図5のフローチャートと同様に、算出された最新の酸素吸蔵能力を空燃比制御や排気浄化触媒19の劣化検出制御などの各種排気浄化制御に利用するか否かを判定している部分を示している。図6のフローチャートに示される制御と並行して、酸素吸蔵能力の算出や、排気浄化触媒19の劣化判定（禁止されていない場合）が行われている。

【0057】図6に基づいて第二実施形態の制御を説明する。

【0058】まず、バッテリクリア履歴検出後の所定期間内であるかなんかを判定する（ステップ400）。バッテリクリアがあると、酸素吸蔵量 O_2SUM 及び酸素吸蔵能力の算出に際して使用される各種値が初期化されており、その直後に算出された酸素吸蔵能力の算出値には大きな誤差が含まれていることなどが懸念される。このような酸素吸蔵能力に基づいて排気浄化制御（具体的には空燃比制御や触媒劣化判定制御）を行うと、的確な排気浄化を行えないことが懸念される。そこで、ステップ400において、バッテリクリア履歴検出後の所定期間内であると判定された場合は、算出された最新の酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて各種排気浄化制御に使用することを禁止する（ステップ420）。ただし、各種排気浄化制御に使用しなければ更新してもよい。本実施形態でも、図2から図4に示されたように酸素吸蔵能力の更新は行われる。

【0059】また、ステップ400において、バッテリクリア履歴検出後の所定期間内ではないと判定された場合は、次に、下流側空燃比センサ26の出力に基づいて、排気空燃比が安定しているかなんかを判定する（ステップ410）。排気空燃比が安定しているかなんかは、所定時間内で下流側空燃比センサ26の検出信号が反転した回数が所定回数以下であるかなんかで判定すればよい。反転回数が所定回数よりも大きいようであれば、排気空燃比が安定していないと判断でき、ステップ410が否定されることとなる。このような場合としては、排気浄化触媒19の状態が急変（交換や溶損など）した場合などが考えられ、算出した酸素吸蔵能力の最新値が十分に信頼できないものであることが懸念される。

【0060】このため、ステップ410が否定される場合も、ステップ400が肯定された場合と同様に、算出された最新の酸素吸蔵能力をそれまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて使用することを禁止する（ステップ420）。本実施形態でも、排気浄化触媒19の劣化検出に関しては、劣化検出自体を行わないようにして、最新の酸素吸蔵能力算出値の使用を禁止する。そして、本実施形態でも、十分に信頼し得る酸素吸蔵能力をより早期に得るために、酸素吸蔵能力を算出する際の条件となる所定算出条件を変更し（ステップ430）、酸素吸蔵能力の算出機会を増加させる。酸素吸蔵能力の算出機会を増加させることによって、十分に信頼し得る酸素吸蔵能

力をより早期に得ることができる。算出機会増加に関する具体例は、上述した第一実施形態と同様である。ステップ430の後、図6に示されるフローチャートを一旦抜け、再度、ステップ400から繰り返し実行される。

【0061】そのうち、ステップ400が否定され、かつ、ステップ410が肯定されるようになる。その場合は、算出・更新されている酸素吸蔵能力が十分に信頼し得る状況になったと判断でき、まず、ステップ430において変更された所定算出条件がリセットされる(ステップ440)。次いで、最新の酸素吸蔵能力の排気浄化制御(空燃比制御や触媒劣化判定など)への使用を許可する(ステップ450)。この結果、所定算出条件変更後に再算出された酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて使用ようになる。これ以降は、信頼し得る酸素吸蔵能力によって空燃比制御や触媒劣化判定が行われるので、的確な排気浄化を行うことができる。

【0062】上述した第一及び第二実施形態は、何れも算出された酸素吸蔵量が正確でないと懸念されるので、算出した最新の酸素吸蔵量を使用するのを禁止するものであった。次に説明する第三実施形態は、現在使用している酸素吸蔵能力による制御が高レベルで安定しているので、算出した酸素吸蔵能力を使用することによって制御性が悪化するおそれがある場合に、この算出した酸素吸蔵能力の最新値の使用を禁止するものである。このように、算出した酸素吸蔵能力の最新値の使用の禁止は、この最新値の精度が懸念される場合だけでなく、従来値が高レベルに信頼し得るものであるような場合に行われることもある。

【0063】図7に、第三実施形態の装置における制御フローチャートを示す。なお、図7に示されるフローチャートも、算出された最新の酸素吸蔵能力を空燃比制御や排気浄化触媒19の劣化検出制御などの各種排気浄化制御に利用するか否かを判定している部分を示している。図7に示されるフローチャートの制御と並行して、酸素吸蔵能力の算出や、排気浄化触媒19の劣化判定(禁止されていない場合)が行われている。

【0064】図7に基づいて第一実施形態の制御を説明する。

【0065】まず、排気空燃比が安定しているか否かを判定する(ステップ500)。これによって、その時点での酸素吸蔵能力に基づく制御が高レベルに安定しているか否かを判断することができる。排気空燃比が安定しているか否かは、上述した第二実施形態と同様に、所定時間内で下流側空燃比センサ26の検出信号が反転した回数が所定回数以下であるか否かで判定すればよい。反転回数が所定回数よりも小さいようであれば、酸素吸蔵能力に基づく制御が高レベルで安定していると判断でき、ステップ400が肯定されることとなる。

【0066】酸素吸蔵能力に基づく制御が高レベルで安

定している場合は、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて、算出された酸素吸蔵能力の最新値を敢えて使用しない方がよいと思われる場合もある。例えば、算出された酸素吸蔵能力の最新値には、様々な誤差が含まれており、この誤差の影響などで最新値を使うと高レベルで安定している制御が良くない方に変化することが懸念されるような場合である。そこで、本実施形態においては、ステップ500が肯定されて制御が高レベルで安定していると判断された場合は、算出された最新の酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて各種排気浄化制御に使用することを禁止する(ステップ510)。ただし、各種排気浄化制御に使用しなければ更新してもよい。本実施形態では、図2から図4に示されたように酸素吸蔵能力の更新は行われる。

【0067】そして、本実施形態では、現在使用している酸素吸蔵能力よりも精度の高い酸素吸蔵能力が算出し得る場合にのみ酸素吸蔵能力を算出するように、酸素吸蔵能力を算出する際の条件となる所定算出条件を変更する(ステップ520)。即ち、所定算出条件を厳選(減縮)する。結果的に、酸素吸蔵能力の算出機会は減少すると思われるが、ここでの所定算出条件の減少は、単なる機会の減少が目的ではなく、あくまでもより高精度な酸素吸蔵能力が検出できる条件に狭めるということが目的である。

【0068】算出機会を厳選する場合の、所定算出条件の具体的変更例を示す。通常時の所定算出条件として、(1)吸入空気量 G_a (g/sec)に関して、 $15 < G_a < 20$ 、(2)空気量変化量 ΔG_a (g/sec/sec)に関して、 $\Delta G_a < 2$ 、(3)排気浄化触媒19の床温 T (°C)に関して、 $650 < T < 750$ 、が設定されている。これを、算出機会を厳選するためには以下のように変更すればよい。(1) $16 < G_a < 19$ 、(2) $\Delta G_a < 1$ 、(3) $670 < T < 730$ 。なお、ステップ520の後、図7に示されるフローチャートを一旦抜け、再度、ステップ500から繰り返し実行される。

【0069】そのうち、ステップ500が否定されるようになる。その場合は、より高精度な酸素吸蔵能力を算出し得る(あるいは算出され更新されている)状況になったと判断できる。この場合は、まず、ステップ520において変更された所定算出条件がリセットされる(ステップ530)。次いで、最新の酸素吸蔵能力の排気浄化制御(空燃比制御や触媒劣化判定など)への使用を許可する(ステップ540)。この結果、所定算出条件変更後に再算出された酸素吸蔵能力を、それまで使用していた酸素吸蔵能力に代えて使用ようになる。これ以降は、より高精度な酸素吸蔵能力によって空燃比制御や触媒劣化判定が行われるので、的確な排気浄化を行うことができる。

【0070】本発明の空燃比制御装置は、上述した実施形態のものに限定されない。例えば、上述した実施形態においては、ある時点での酸素吸蔵量 O_2SUM を基準(O_2SU

M=0)に対して酸素吸蔵量O2SUMの履歴を更新した。このため、酸素吸蔵量O2SUMは、正の値も負の値も取り得るものであった。しかし、排気浄化触媒19が酸素を放出しきった状態を検出して、この点を基準(O2SUM=0)にしてもよい。この場合は、酸素吸蔵量O2SUMは正の値のみをとることになり、上限値O2SUMmaxのみが設定され、この値が酸素吸蔵能力と一致することになる。このように、上限値O2SUMmaxと下限値O2SUMminとで制御せずに、上限値O2SUMmax側のみで制御することも考えられる。

【0071】また、上述した実施形態においては、上流側空燃比センサ25の出力から酸素吸蔵量O2SUMを更新したが、これに限定されるものではない。例えば、吸入空気量Gaと燃料噴射量TAUとから排気浄化触媒19の酸素吸蔵量O2SUMを更新するなど、他の手法によってもよい。

【0072】さらに、上述した各実施形態では、バッテリークリア履歴の有無判定と排気空燃比の安定判定とを併用する場合、あるいは、給油直後判定と酸素吸蔵能力の変化量判定とを併用する場合であったが、これらの全てを同時に併用してもよいし、任意の組み合わせで併用してもよい。また、この際、酸素吸蔵能力の所定算出条件を変更せずに、単に最新値の制御への使用を禁止するだけでもよい。

【0073】また、上述した各実施形態においては、酸素吸蔵能力の排気浄化制御への使用を禁止し、その後さらに、酸素吸蔵量を所定回数算出した後の最新値、あるいは、所定期間の後の最新値を排気浄化制御に使用することを自動的に許可するようにしてもよい。

【0074】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、所定禁止条件成立時には、吸蔵能力算出手段によって算出された酸素吸蔵能力の使用を使用禁止手段によって禁止する。この結果、制御に用いるのが好ましくないと思われる酸素吸蔵能力が制御に用いられてしまうのを防止でき、排気浄化性能をより一層向上させることができる。

【0075】請求項2に記載の発明によれば、酸素吸蔵能力が空燃比制御に使用されるものであるので、精度のよい空燃比制御を行え、この結果、排気浄化性能をより一層向上させることができる。

【0076】請求項3に記載の発明によれば、酸素吸蔵能力が排気劣化判定に使用されるものであるので、排気浄化触媒の劣化を精度よく判定することができ、この結果、排気浄化性能をより一層向上させることができる。

【0077】請求項4に記載の発明によれば、酸素吸蔵能力から排気浄化触媒の劣化を判定する際に、最新の酸素吸蔵能力の使用禁止を触媒劣化判定の禁止によって行うので、最新の酸素吸蔵能力が排気浄化触媒の劣化判定に使用されることを確実に禁止することができる。

【0078】請求項5に記載の発明によれば、最新の酸素吸蔵能力の使用禁止が、禁止後にさらに所定算出条件

を変更し、所定算出条件変更後に再算出された酸素吸蔵能力を使用するという形で行われる。このため、制御に用いるのが好ましくないと思われる酸素吸蔵能力が制御に用いられてしまうのを防止し、かつ、所定算出条件を変更した後に再算出された酸素吸蔵能力を利用して、排気浄化性能をより一層向上させることができる。

【0079】請求項6に記載の発明によれば、所定禁止条件が給油操作検出後の所定期間内であり、燃料性状の変化に伴う影響によって制御に用いるのが好ましくないと思われる酸素吸蔵能力が算出され、これが制御に用いられてしまうのを防止でき、排気浄化性能をより一層向上させることができる。

【0080】請求項7に記載の発明によれば、酸素吸蔵能力の変化量が所定量以上であり、何らかの理由によって制御に用いるのが好ましくないと思われる酸素吸蔵能力が算出され、これが制御に用いられてしまうのを防止でき、排気浄化性能をより一層向上させることができる。

【0081】請求項8に記載の発明によれば、所定禁止条件がバッテリークリア履歴検出後の所定期間内であり、バッテリークリアに伴って酸素吸蔵能力算出に関連する各種値の初期化の影響によって制御に用いるのが好ましくないと思われる酸素吸蔵能力が算出され、これが制御に用いられてしまうのを防止でき、排気浄化性能をより一層向上させることができる。

【0082】請求項9に記載の発明によれば、所定禁止条件が下流側空燃比検出手段によって検出された排気空燃比が安定していることであり、その時点での酸素吸蔵能力に基づく制御が安定している場合に、算出された酸素吸蔵能力の最新値を使用することによって制御性が悪化する危険性を回避し、排気浄化性能をより一層向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の空燃比制御装置の一実施形態を有する内燃機関を示す断面図である。

【図2】三元触媒の酸素吸蔵量O2SUMと、その目標値O2SUMref、及び、下流側空燃比センサ出力の様子を示すタイミングチャートである。

【図3】酸素吸蔵量O2SUMの更新制御のフローチャートである。

【図4】酸素吸蔵量O2SUMの上限値O2SUMmax及び下限値O2SUMminの更新制御を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第一実施形態における制御を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第二実施形態における制御を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第三実施形態における制御を示すフローチャートである。

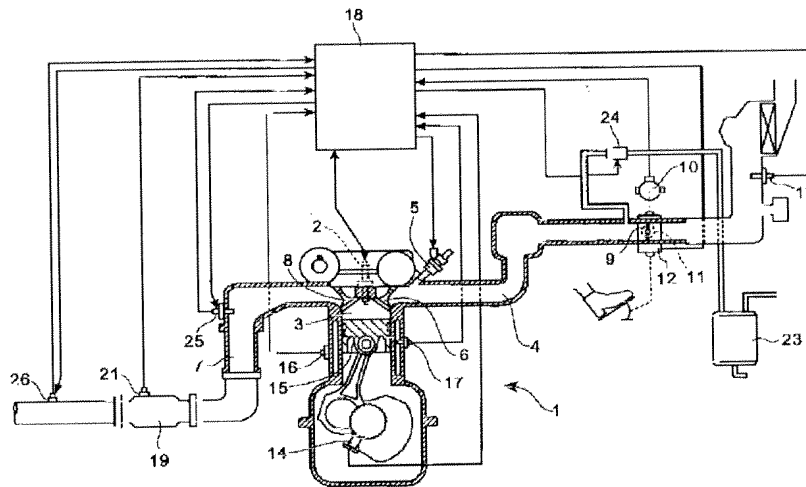
【符号の説明】

1…エンジン（内燃機関）、9…スロットルバルブ、1

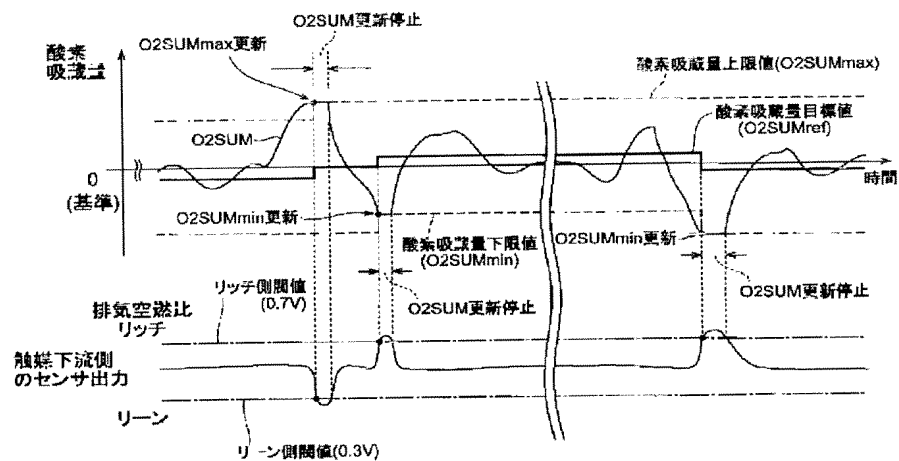
8…ECU（吸蔵能力算出手段、使用禁止手段）、19
…排気浄化触媒、25…上流側空燃比センサ（吸蔵能力

算出手段）、26…下流側空燃比センサ（吸蔵能力算出
手段、下流側空燃比検出手段）。

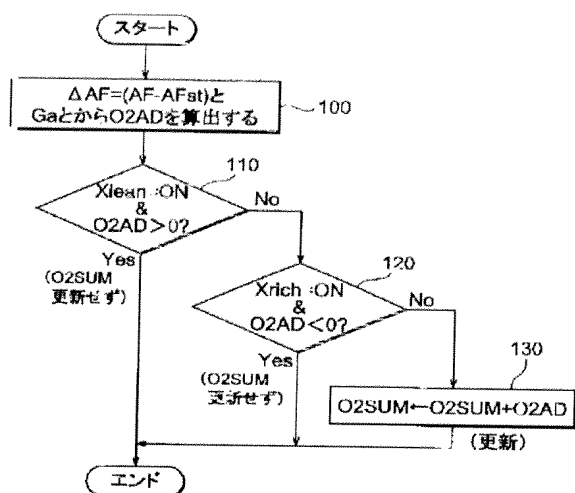
【図1】



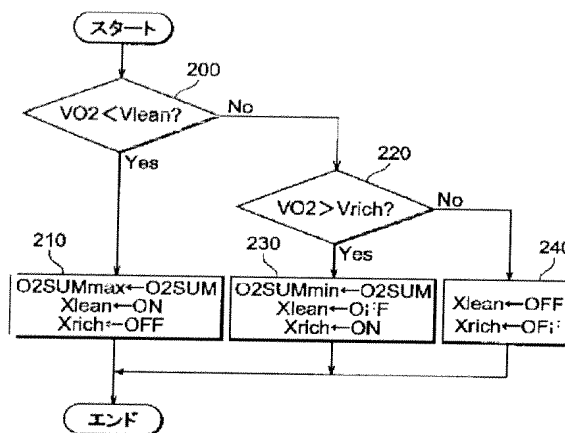
【図2】



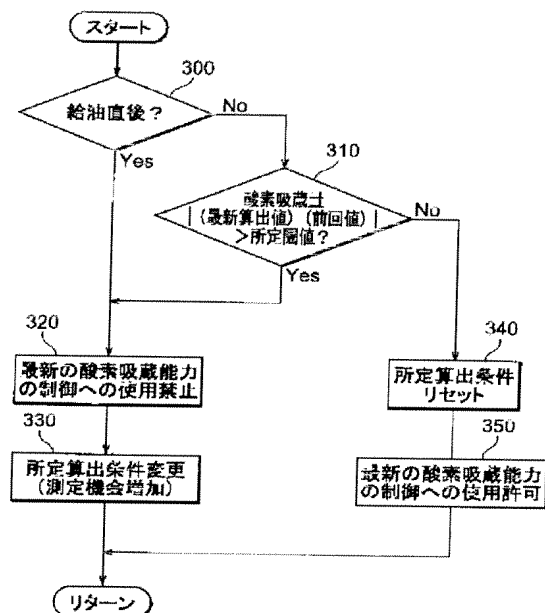
【図3】



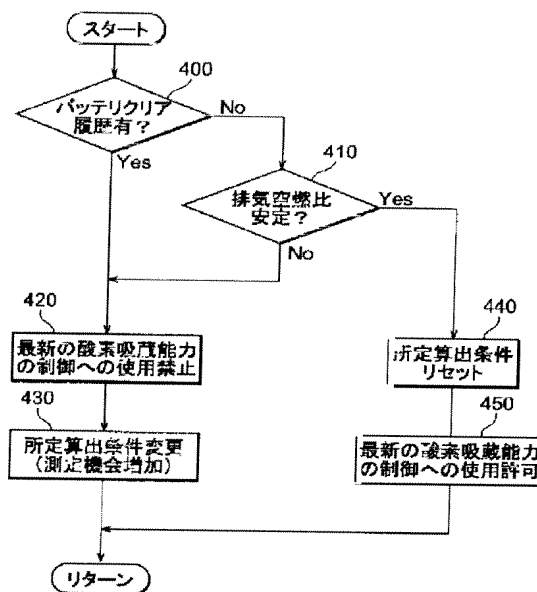
【図4】



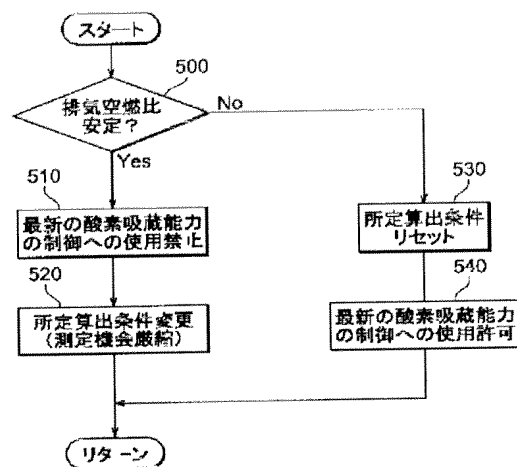
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
F 0 2 D 41/14	3 1 0	F 0 2 D 41/14	3 1 0 L
		45/00	3 1 4 S
45/00	3 1 4		3 1 4 Z
			3 4 0 B
	3 4 0	B 0 1 D 53/36	B
(72)発明者	永井 俊成		
	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内		
(72)発明者	内田 孝宏		
	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内		
(72)発明者	加藤 直人		
	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内		
(72)発明者	久世 泰広		
	愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内		

F ターム(参考) 3G084 AA03 BA05 BA09 BA13 BA17
BA24 BA33 DA04 DA10 DA22
DA25 DA27 DA29 EA11 EB11
EB17 EB22 EC04 FA03 FA07
FA10 FA20 FA26 FA28 FA30
FA33 FA36
3G091 AA02 AA17 AA23 AA28 AB03
BA14 BA15 BA19 BA27 BA33
BA34 CA05 CB02 CB05 CB07
CB08 DA01 DA02 DA08 DB06
DB07 DB08 DB09 DB10 DB13
DC01 DC02 EA01 EA05 EA07
EA12 EA28 EA30 EA31 EA34
FB10 FB11 FB12 FC02 GB04W
GB10W HA36 HA37 HA39
HA42 HB08
3G301 HA01 HA06 JA15 JA25 JA26
JB09 LB02 MA01 MA11 NA06
NA07 NA08 NA09 ND01 ND21
NE01 NE06 NE13 NE14 NE15
PA01B PA01Z PA11B PA11Z
PC08B PC08Z PD01B PD01Z
PD02B PD02Z PD08B PD08Z
PD09B PD09Z PD12B PD12Z
PE01B PE01Z PE08B PE08Z
PF03B PF03Z PG01B PG01Z
4D048 AA06 AA13 AA14 AA18 BA19X
BA41X DA02 DA20 EA04

